

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-279676

(43)Date of publication of application : 02.10.2003

(51)Int.Cl.

G04G 5/00

(21)Application number : 2002-083981

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

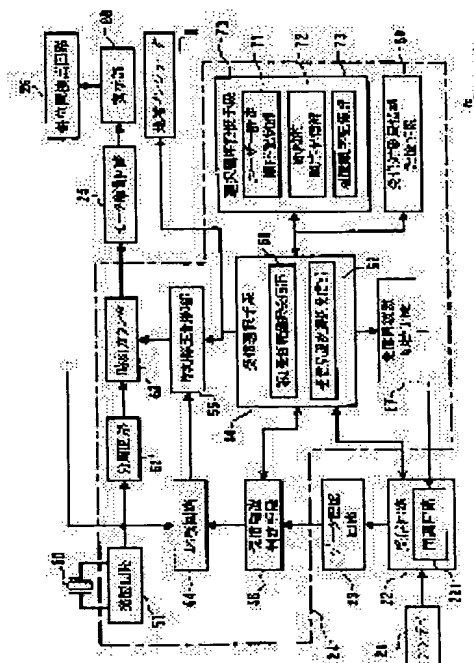
(22)Date of filing : 25.03.2002

(72)Inventor : KOIKE KUNIO

(54) RADIO WAVE CORRECTING TIMEPIECE AND METHOD OF CONTROLLING RADIO WAVE CORRECTING TIMEPIECE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio wave correcting timepiece capable of automatically correcting the time in each region by receiving various standard radio waves, saving energy by efficiently performing receiving operation, and achieving high operability.

SOLUTION: This radio wave correcting timepiece 1 is provided with a reception selecting means 60 for selecting a standard radio wave reception station, a receiving frequency switching means 57 for switching a tuning circuit 221 to the frequency of the selected reception station, a received radio wave determining means 56 for determining the success in reception of the standard radio wave, a time correcting means 55 for correcting the present time on the basis of the time information of the standard radio wave, and a selecting order storing means 70 for storing the selecting order of the reception station. The reception selecting means 60 is provided with a first reception station selecting receiving part 61 for selecting and receiving the first reception station, and a reception station successive selecting receiving part 62 for successively selecting the reception station in accordance with the selecting order stored in the selecting order storing means 70 and receiving the radio wave.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 27.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3632674

[Date of registration] 07.01.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-279676

(P2003-279676A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 4 G 5/00

識別記号

F I

G 0 4 G 5/00

テーマコード(参考)

J 2 F 0 0 2

審査請求 有 請求項の数16 OL (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2002-83981(P2002-83981)

(22) 出願日 平成14年3月25日 (2002.3.25)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小池 邦夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100079083

弁理士 木下 實三 (外2名)

Fターム(参考) 2F002 AA05 AA07 AB06 AC01 AD00

AD06 AD07 DA00 ED00 ED01

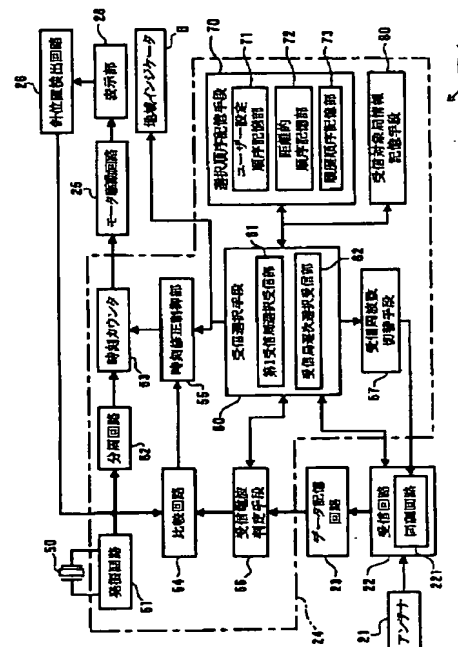
ED02 FA16 GA06

(54) 【発明の名称】 電波修正時計および電波修正時計の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 各種標準電波を受信して各地域で自動的に時刻修正ができ、効率よく受信動作を行って省エネルギー化できて操作性も高い電波修正時計の提供。

【解決手段】 電波修正時計1は、標準電波の受信対象局を選択する受信選択手段60と、同調回路221を選択された受信対象局の周波数に切り替える受信周波数切替手段57と、標準電波の受信に成功を判定する受信電波判定手段56と、標準電波の時刻情報に基づいて現時刻を修正する時刻修正手段55と、受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段70とを備える。受信選択手段60は、1番目の受信対象局を選択して受信を行う第1受信局選択受信部61と、その電波受信に失敗した際に、選択順序記憶手段70に記憶された選択順序にしたがって受信対象局を順次選択して電波の受信を行う受信局逐次選択受信部62とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された 1 番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第 1 受信局選択受信部と、第 1 受信局選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、選択順序記憶手段に記憶された選択順序にしたがって標準電波の受信に成功するかまたは記憶されたすべての受信対象局を選択し終えるまで、受信対象局を順次選択して電波の受信を行う受信局逐次選択受信部と、を備えることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 2】 基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された 1 番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第 1 受信局選択受信部と、第 1 受信局選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、1 番目の受信対象局以外の受信対象局の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な受信対象局を検出する最適局検出部と、

この最適局検出部で検出された受信対象局を選択して電波の受信を行う最適局選択受信部と、を備えることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 3】 基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、

20 前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された 1 番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第 1 受信局選択受信部と、1 番目の受信対象局以外の受信対象局の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な受信対象局を検出する最適局検出部と、この最適局検出部で検出された受信対象局の受信条件が 1 番目の受信対象局よりも良好である場合に、その受信対象局を選択順序記憶手段の 1 番目の受信対象局に設定する第 1 受信局設定部と、

30 を備えることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 4】 基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された 1 番目の周波数を選択して電波の受信を行う第 1 周波数選択受信部と、

50 第 1 周波数選択受信部での電波受信に失敗したと判定さ

れた際に、選択順序記憶手段に記憶された選択順序にしたがって標準電波の受信に成功するかまたは記憶されたすべての周波数を選択し終えるまで、受信周波数を順次選択して電波の受信を行う周波数逐次選択受信部と、を備えることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 5】 基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された 1 番目の周波数を選択して電波の受信を行う第 1 周波数選択受信部と、第 1 周波数選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、1 番目の周波数以外の周波数の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な周波数を検出する最適周波数検出部と、この最適周波数検出部で検出された周波数を選択して電波の受信を行う最適周波数選択受信部と、を備えることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 6】 基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された 1 番目の周波数を選択して電波の受信を行う第 1 周波数選択受信部と、

1 番目の周波数以外の周波数の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な周波数を検出する最適周波数検出部と、

この最適周波数検出部で検出された周波数の受信条件が 1 番目の周波数よりも良好である場合に、その周波数を選択順序記憶手段の 1 番目の周波数に設定する第 1 周波数設定部と、

を備えることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれかに記載の電波修正時計において、

前記受信電波判定手段は、選択された受信対象局または周波数に対応する各標準電波出力局の時刻情報フォーマットに基づいて受信した電波の時刻情報を解析し、正しい時刻情報が得られたか否かで標準電波の受信の成功および失敗を判定していることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 8】 請求項 1, 2, 4, 5, 6 のいずれかに記載の電波修正時計において、

前記選択順序記憶手段は、1 番目の受信対象局または周波数以外の受信対象局または周波数で標準電波の受信に成功した場合には、その受信に成功した受信対象局または周波数を 1 番目の受信対象局または周波数に設定し直すことを特徴とする電波修正時計。

【請求項 9】 請求項 1～8 のいずれかに記載の電波修正時計において、前記選択順序記憶手段に設定される受信対象局または周波数およびその順序は、利用者が設定可能に構成されていることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 10】 請求項 1～8 のいずれかに記載の電波修正時計において、前記選択順序記憶手段に設定される受信対象局または周波数およびその順序は、過去の受信履歴に基づいて設定されていることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 11】 請求項 1～3 のいずれかに記載の電波修正時計において、前記選択順序記憶手段に設定される受信対象局およびその順序は、1 番目の受信対象局から距離的に近い受信対象局の順序で設定されていることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 12】 請求項 4～6 のいずれかに記載の電波修正時計において、前記選択順序記憶手段に記憶される周波数の順序は、1 番目の周波数以外の周波数の中でその周波数の標準電波出力局の数が多い順序で設定されていることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 13】 請求項 1～7 のいずれかに記載の電波修正時計において、標準電波の受信に成功した受信対象局を表示する表示手段を備えることを特徴とする電波修正時計。

【請求項 14】 周波数および時刻情報フォーマットの

少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から予め設定された1番目の受信対象局の標準電波の受信を行う第1局受信工程と、

第1局受信工程で標準電波の受信に失敗した際に、標準電波の受信に成功するかまたは予め用意されたすべての受信対象局を選択し終えるまで、予め設定された順序で他の受信対象局の標準電波の受信を順次行う他局受信工程と、

他局受信工程で標準電波の受信に成功した際に、その受信対象局を1番目の受信対象局に設定する第1局設定工程と、

第1局受信工程または他局受信工程で標準電波の受信に成功した際に、時刻を表示する計時手段の現時刻を前記標準電波の時刻情報に基づいて修正する時刻修正工程と、を備えることを特徴とする電波修正時計の制御方法。

【請求項15】 周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から予め設定された1番目の受信対象局の標準電波の受信を行う第1局受信工程と、

この第1局受信工程で標準電波の受信に失敗した際に、予め設定された順序で他の受信対象局の標準電波の受信を順次行って電波の受信条件が最も良好な受信対象局を検出する最適局検出工程と、

最適局検出工程で検出された受信対象局の標準電波の受信を行う最適局受信工程と、

この最適局受信工程で標準電波の受信に成功した際に、その受信対象局を1番目の受信対象局に設定する第1局設定工程と、

前記第1局受信工程または最適局受信工程で標準電波の受信に成功した際に、時刻を表示する計時手段の現時刻を前記標準電波の時刻情報に基づいて修正する時刻修正工程と、を備えることを特徴とする電波修正時計の制御方法。

【請求項16】 周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から予め設定された1番目の受信対象局の標準電波の受信を行う第1局受信工程と、

予め設定された順序で他の受信対象局の標準電波の受信を順次行って電波の受信条件が最も良好な受信対象局を検出する最適局検出工程と、

最適局検出工程で検出された受信対象局の受信条件が1番目の受信対象局よりも良い場合に、その受信対象局を1番目の受信対象局に設定する第1局設定工程と、

前記第1局受信工程で標準電波の受信に成功した際に、時刻を表示する計時手段の現時刻を前記標準電波の時刻情報に基づいて修正する時刻修正工程と、を備えることを特徴とする電波修正時計の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電波修正時計および電波修正時計の制御方法に関する。

【0002】

【背景技術】近年、時刻情報を含む電波（長波標準電波）を受信し、その時刻情報で時刻を自動的に修正して表示する電波修正時計が利用されるようになった。特に、従来の電波修正時計は、クロック（置き時計や掛け時計）が中心であったが、近年、携帯型のウォッチ（腕時計等）にも組み込まれるようになってきている。ところで、日本国内でサービスされている長波標準電波は、送信周波数40kHzのおおたかどや山（東日本）の標準電波出力局と、送信周波数60kHzのはがね山（西日本）の標準電波出力局との2種類の周波数で運用されている。一方、海外では、ドイツでは77.5kHz、イギリスでは60kHz、アメリカでは60kHzの各周波数の標準電波でサービスが行われている。

【0003】従来の電波修正時計は、各国の標準電波のみ、つまり1種類の標準電波のみを受信可能に構成されたものであった。但し、近年では、複数の国や地域の標準電波を受信可能なマルチ受信機能を内蔵した電波修正時計も商品化されつつある。例えば、日本国内では、送信周波数60kHzの標準電波出力局の運用開始に伴い、従来の40kHzの標準電波だけでなく、60kHzの標準電波にも対応可能な電波修正時計が商品化されつつあり、日本全土での受信が可能になって利便性が高まっているので、利用者の関心も向上している。

【0004】さらに、40、60、77.5kHzの標準電波に対応可能な電波修正時計であれば、日本のみならず、アメリカやヨーロッパ中央部での受信が可能となるため、海外出張等においても時刻の修正が不要になる確率が非常に高くなり、大きなメリットを電波修正時計の携帯者に提供することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなマルチ受信機能を内蔵した電波修正時計を開発する際に最も問題となるのが、受信時の消費エネルギーの問題である。すなわち、電波修正時計の駆動において最もエネルギーを消費するのが電波の受信動作である。このため、マルチ受信機能を内蔵した電波修正時計において、標準電波の受信時に受信可能なすべての標準電波の受信処理を実行し、最も受信条件、例えば電波の電界強度等が良好な電波の受信を行うようにして、適切な標準電波を自動的に選択できるようにすることは、省エネルギー化の点で好ましくない。特に、受信可能な標準電波が2種類であれば、2回の受信動作でよいが、受信時のエネルギー消費もそれほど多くないが、3種類以上の標準電波を受信可能な場合には、エネルギー消費も大きくなり、特に電池等で駆動される腕時計では持続時間が短くなるという問題がある。

【0006】一方、利用者が予め受信する国（日本、ド

イツ、アメリカ、イギリス等)や地域(東日本や西日本等)を選択し、その選択された地域の標準電波のみを受信する方法も考えられるが、この場合には利用者が受信地域を選択しなければならず、操作性の点で劣るという問題がある。

【0007】本発明の目的は、種類の異なる標準電波を受信して各地域で自動的に時刻修正を行えらるとともに、効率よく受信動作を行って省エネルギー化を図ることができ、かつ操作性も高い電波修正時計およびその制御方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1発明の電波修正時計は、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された1番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第1受信局選択受信部と、第1受信局選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、選択順序記憶手段に記憶された選択順序にしたがって標準電波の受信に成功するかまたは記憶されたすべての受信対象局を選択し終えるまで、受信対象局を順次選択して電波の受信を行う受信局逐次選択受信部と、を備えることを特徴とするものである。

【0009】このような本発明によれば、受信選択手段は、選択順序記憶手段に設定された1番目の受信対象局を選択し、受信周波数切替手段は、その受信対象局の標準電波を受信できるように受信手段の周波数を切り替える。例えば、1番目の受信対象局として、東日本の「おおたかどや山」の標準電波出力局が選択されている場合には、受信周波数を40kHzに設定して電波の受信を試みる。

【0010】電波修正時計が40kHzの標準電波を受信可能な地域にあれば、その標準電波が受信手段で受信され、受信電波判定手段でその受信が成功か否かが判定される。なお、電波受信の成功は、所定の電界強度の電波が受信できたか否かと、各標準電波の時刻情報フォーマットに基づいて標準電波に含まれた時刻情報を解析し、その時刻情報が現在の時刻を正しく指定しているか否かとで判定する。具体的には、1分ごとの時刻情報(1フレーム)を1分毎に出力する標準電波を、複数フ

レーム受信し、各フレームの時刻情報が1分間隔のデータになっていれば、正確な標準電波の受信に成功したと判定される。逆に、所定の電界強度の電波を受信できなかった場合や、受信した電波のデータが選択した受信対象局の時刻情報フォーマットに該当していない場合、さらに、連続して受信した各フレームの時刻情報が1分間隔でない場合は、標準電波の受信に失敗したと判定される。

【0011】そして、1番目の受信対象局で電波受信が成功しなかった場合のみ、2番目の受信対象局が選択されてその標準電波の受信が試みられ、2番目の受信対象局で電波受信が成功しなかった場合のみ、3番目の受信対象局が選択されてその標準電波の受信が試みられると、失敗した場合のみ順次他の受信対象局が選択される。このため、従来のようにすべての受信対象局の受信処理を行う必要がないため、エネルギー消費を最小限に抑えることができ、省エネルギー化を図ることができる。さらに、受信対象局の選択が自動的に行われるので、利用者は時刻修正操作を行う必要が無く、利便性を高めることができる。また、1番目の受信対象局は、前回受信した局等が設定されるため、その局で標準電波を受信できる可能性が高く、多くの場合には、1番目の局での電波の受信に成功するため、電波受信処理を短時間で済ませ、その分、消費電流も少なくできる。なお、すべての受信対象局で電波受信に失敗した場合には、所定時間経過後に、1番目の受信対象局から順次受信を繰り返すようにすればよい。なお、この所定時間は、通常は2〜3時間程度に設定すればよいが、電波受信が1日1回とスケジュール化されている場合等では、24時間後に行うように設定してもよい。

【0012】第2発明の電波修正時計は、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された1番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第1受信局選択受信部と、第1受信局選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、1番目の受信対象局以外の受信対象局の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な受信対象局を検出する最適局検出部と、この最適局検出部で検出された受信対象局を選択して電波の

受信を行う最適局選択受信部と、を備えることを特徴とするものでもある。

【0013】本発明においても、前記第1発明と同様にして1番目の受信対象局での受信が試みられ、その受信が成功しなかった場合のみ、他の受信対象局の標準電波の受信が行われ、その電波の受信条件が検出される。なお、電波の受信条件とは、電波の電界強度や受信感度等の電波受信時の条件（状態）であり、この検出は実際の時刻情報を取得するための受信時間（一般的には1分間）に比べて非常に短時間で行うことができる。そして、受信条件が最も良好な受信対象局を選択して電波の受信を行うので、標準電波の受信を失敗する可能性が少なく、効率よく電波を受信できる。特に、まず受信条件のみで最適な受信対象局を検出しているので、すべての局の受信を行った場合でも、受信可能な局を見つけ出すまでの時間を第1発明に比べて短くできる可能性が高く、消費電流もより少なくできる利点がある。また、1番目の受信対象局で受信することで、電波受信処理を短時間で済ませ、消費電流も少なくできる点は第1発明と同様である。なお、1番目の受信対象局よりも受信条件の

良い局が見つからなかった場合や、条件の良い受信対象局でも電波受信に失敗した場合には、第1発明と同様に、所定時間経過後に、1番目の受信対象局から順次受信を繰り返すようにすればよい。

【0014】第3発明は、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された1番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第1受信局選択受信部と、1番目の受信対象局以外の受信対象局の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な受信対象局を検出する最適局検出部と、この最適局検出部で検出された受信対象局の受信条件が1番目の受信対象局よりも良好である場合に、その受信対象局を選択順序記憶手段の1番目の受信対象局に設定する第1受信局設定部と、を備えることを特徴とするものである。

【0015】本発明においては、定期的な電波受信は、1番目の受信対象局のみで行われる。一方、この定期的な電波受信処理とは別に、一定時間毎や電波受信の一定回数毎等に、他の受信対象局の電波受信が行われてその

電波の受信条件が検出される。そして、受信条件が1番目の局よりも良好な局があれば、選択順序記憶手段の1番目の受信対象局がその局に置き換わり、次の定期的な電波受信は、更新された新たな1番目の受信対象局で行われる。

【0016】このような第3発明によれば、定期的な電波受信は、1番目の局のみしか行われたいため、短時間の処理で良く、その分、消費電流を少なくできる。さらに、その1番目の局は、定期的な受信とは別に受信条件の調査で最も良好なものに置き換わるため、定期的な電波受信は、通常、最も受信条件の良い局で行われることになり、電波受信に成功する可能性を高くすることができる。また、受信条件を調査するための電波受信は、第2発明と同様に、短時間の受信処理でよいので、すべての局の受信を行った場合でも、受信可能な局を見つけ出すまでの時間は短くでき、消費電流の増加も抑えることができる。

【0017】第4発明は、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された1番目の周波数を選択して電波の受信を行う第1周波数選択受信部と、第1周波数選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、選択順序記憶手段に記憶された選択順序にしたがって標準電波の受信に成功するかまたは記憶されたすべての周波数を選択し終えるまで、受信周波数を順次選択して電波の受信を行う周波数逐次選択受信部と、を備えることを特徴とするものである。

【0018】このような本発明によれば、受信選択手段は、選択順序記憶手段に設定された1番目の周波数を選択し、受信周波数切替手段は、その選択に対応して受信手段の周波数を切り替える。電波修正時計がその周波数の標準電波を受信可能な地域にあれば、その標準電波が受信手段で受信され、受信電波判定手段でその受信が成功か否かが判定される。なお、同一周波数に複数の受信対象局の標準電波が存在する場合もあるため、受信電波判定手段は、(A)所定の電界強度の電波が受信できたか否か、(B)標準電波に含まれた時刻情報がどの受信対象局の標準電波の時刻情報フォーマットに対応しているか、(C)そのフォーマットに基づいて時刻情報を解

析した結果、その時刻情報が現在の時刻を正しく指定しているか否かの各条件をすべて満たした場合に、標準電波の受信に成功したと判定する。なお、正しい時刻であるかの判断は、例えば、1分ごとの時刻情報(1フレーム)を1分毎に出力する標準電波を、複数フレーム受信し、各フレームの時刻情報が1分間隔のデータになっているかで判断できる。逆に、上記3条件の1つでも満たしていない場合には、標準電波の受信に失敗したと判定される。

【0019】そして、1番目の周波数で電波受信が成功しなかった場合のみ、2番目の周波数が選択されて標準電波の受信が試みられ、2番目の周波数で電波受信が成功しなかった場合のみ、3番目の周波数が選択されて標準電波の受信が試みられるというように、失敗した場合のみ順次他の周波数が選択される。このため、従来のようにすべての受信対象局の受信処理を行う必要がないため、エネルギー消費を最小限に抑えることができ、省エネルギー化を図ることができる。さらに、周波数の切替によって電波受信を行っているので、同一周波数の標準電波を出力する受信対象局の電波は1度に検出できる。すなわち、標準電波という性質上、各受信対象局は異なる地域に設置されており、各受信対象局の電波が同一周波数であっても、ある地点で受信可能な電波は1つの受信対象局の電波である。従って、その周波数での受信を行い、電波を受信した際にその時刻情報のフォーマットを解析することで、容易に受信対象局を特定することができる。このため、同一周波数の標準電波を使用している受信対象局があれば、切り替えて受信しなければならない周波数の数は、受信対象局の数に比べて少なくなる。従って、本発明は、第1～3発明に比べて、対象となるすべての受信対象局の電波を検出する場合でも、少ない受信回数で行え、その分、省エネルギー化を促進することができる。また、第1発明と同様に、周波数の選択が自動的に行われるので、利用者は時刻修正操作を行う必要が無く、利便性を高めることができる。さらに、1番目の周波数は、前回受信した周波数等が設定されるため、その周波数で標準電波を受信できる可能性が高く、多くの場合には、1番目の周波数での電波の受信に成功するため、電波受信処理を短時間で行え、その分、消費電流も少なくできる。

【0020】第5発明は、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれ

る時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された1番目の周波数を選択して電波の受信を行う第1周波数選択受信部と、第1周波数選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、1番目の周波数以外の周波数の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な周波数を検出する最適周波数検出部と、この最適周波数検出部で検出された周波数を選択して電波の受信を行う最適周波数選択受信部と、を備えることを特徴とするものである。

【0021】本発明においても、前記第4発明と同様にして1番目の周波数での受信が試みられ、その受信が成功しなかった場合のみ、他の周波数の標準電波の受信が行われ、第2発明と同様にその電波の受信条件が検出される。そして、受信条件が最も良好な周波数を選択して電波の受信を行うので、標準電波の受信を失敗する可能性が少なく、効率よく電波を受信できる。特に、まず受信条件のみで最適な周波数を検出しているため、すべての周波数の受信を行った場合でも、受信可能な周波数を見つけ出すまでの時間を第4発明に比べて短くできる可能性が高く、消費電流もより少なくできる利点がある。また、1番目の周波数で受信することで、電波受信処理を短時間で行え、消費電流も少なくできる点や、受信対象局ではなく周波数を切り替えているので受信回数を少なくできて省エネルギー化を図れる点は第4発明と同様である。なお、1番目の周波数よりも受信条件の良い周波数が見つからなかった場合や、条件の良い周波数でも電波受信に失敗した場合には、第1、2、4発明と同様に、所定時間経過後に、1番目の受信対象局から順次受信を繰り返すようにすればよい。

【0022】第6発明は、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段と、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段と、を備え、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された1番目の周波数を選択して電波の受信を行う第1周波数選択受信部と、1番目の周波数以外の周波数の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な周波数を検出する最適周波数検出部と、この最適周波数検出部で検出された周波数の受信条件が1番目の周波数よりも良好である場合に、その周波

数を選択順序記憶手段の1番目の周波数に設定する第1周波数設定部と、を備えることを特徴とするものである。

【0023】本発明においては、定期的な電波受信は、1番目の周波数のみで行われる。一方、この定期的な電波受信処理とは別に、一定時間毎や電波受信の一定回数毎等に、他の周波数の電波受信が行われてその電波の受信条件が検出される。そして、受信条件が1番目の周波数よりも良好な周波数があれば、選択順序記憶手段の1番目の周波数がその周波数に置き換わり、次の定期的な電波受信は、更新された新たな1番目の周波数で行われる。このような第6発明によれば、定期的な電波受信は、1番目の周波数のみしか行われなため、短時間の処理で良く、その分、消費電流を少なくできる。さらに、その1番目の周波数は、定期的な受信とは別に受信条件の調査で最も良好なものに置き換わるため、定期的な電波受信は、通常、最も受信条件の良い周波数で行われることになり、電波受信に成功する可能性を高くすることができる。また、受信条件を調査するための電波受信は、第5発明と同様に、短時間の受信処理でよい

ため、すべての周波数の受信を行った場合でも、受信可能な周波数を見つけ出すまでの時間は短くて、消費電流の増加も抑えることができる。

【0024】ここで、前記第1～3発明において、前記受信電波判定手段は、選択された受信対象局に対応する各標準電波出力局の時刻情報フォーマットに基づいて受信した電波の時刻情報を解析し、正しい時刻情報が得られたか否かで標準電波の受信の成功および失敗を判定していることが好ましい。同様に、前記第4～6発明において、前記受信電波判定手段は、選択された周波数に対応する各標準電波出力局の時刻情報フォーマットに基づいて受信した電波の時刻情報を解析し、正しい時刻情報が得られたか否かで標準電波の受信の成功および失敗を判定していることが好ましい。

【0025】このような構成によれば、受信電波判定手段において、受信電波を解析する際に、選択された受信対象局や周波数によって対象となる標準電波出力局の時刻情報フォーマットを絞り込むことができるので、そのフォーマットで解析する際に迅速に行うことができる。例えば、選択した周波数に対応する標準電波出力局が1局しかなければ、その局の時刻情報フォーマットのみに基づいて時刻情報を解析すればよい。そのため、非常に短時間で解析することができる。

【0026】前記第1、2発明において、前記選択順序記憶手段は、1番目の受信対象局以外の受信対象局で標準電波の受信に成功した場合には、その受信に成功した受信対象局を1番目の受信対象局に設定し直すことが好ましい。前記第5、6発明において、前記選択順序記憶手段は、1番目の周波数以外の周波数で標準電波の受信に成功した場合には、その受信に成功した周波数を1番

目の周波数に設定し直すことが好ましい。

【0027】このような構成によれば、1番目の受信対象局や周波数は、常に前回標準電波を受信できた局や周波数に設定されるので、1番目の受信対象局や周波数で受信できる可能性が高くなり、標準電波を効率的に受信することができる。特に、標準電波出力局や周波数は、日本では、東日本および西日本間で移動しなければ変更されず、日本以外では各国間で移動しなければ変更されないため、実際に異なる局や周波数の電波を受信するのは、出張や旅行時のみであり、頻度は非常に少ない。したがって、殆どの場合には、前回と同一局や同一周波数の電波受信で良く、その分、処理効率を向上することができる。

【0028】前記第1～3発明において、前記選択順序記憶手段に設定される受信対象局およびその順序は、利用者が設定可能に構成されているものでもよい。前記第4～6発明において、前記選択順序記憶手段に設定される周波数およびその順序は、利用者が設定可能に構成されているものでもよい。

【0029】前述のように、標準電波の受信対象局や周波数を変更されるのは、出張や旅行時である。したがって、受信対象局や周波数の順序を、各利用者が自分の出張パターン等に合わせて設定できれば、効率的に標準電波を受信することができる。

【0030】前記第1～3発明において、前記選択順序記憶手段に設定される受信対象局およびその順序は、過去の受信履歴に基づいて設定されているものでもよい。前記第4～6発明において、前記選択順序記憶手段に設定される周波数およびその順序は、過去の受信履歴に基づいて設定されているものでもよい。

【0031】過去の受信回数が多い順に受信対象局や周波数の順序を設定すれば、各利用者の出張パターン等に合わせて設定できることになり、効率的に標準電波を受信することができる。

【0032】前記第1～3発明において、前記選択順序記憶手段に設定される受信対象局およびその順序は、1番目の受信対象局から距離的に近い受信対象局の順序で設定されているものでもよい。

【0033】受信対象局の変更は、距離的に近い可能性が高い。例えば、通常は東日本の標準電波を受信しており、その東日本の標準電波を受信できなくなった場合は、西日本の標準電波を受信できる可能性が高い。同様に、通常はドイツの標準電波を受信していたのが受信できなくなった場合は、距離的に近いイギリスの標準電波を受信できる可能性が高い。したがって、設定順序を距離的に近い順に設定しておけば、1番目で受信できなかった場合に、2～3番目で即座に受信できる可能性が高く、効率よく電波を受信することができる。

【0034】前記第4～6発明において、前記選択順序記憶手段に記憶される周波数の順序は、1番目の周波数

以外の周波数の中でその周波数の標準電波出力局の数が
多い順序で設定されているものでもよい。

【0035】その周波数を出力する出力局（受信対象
局）の数が多ければ、その周波数で電波受信に成功する
確率も高くなり、1番目で受信できなかった場合に、2
～3番目で即座に受信できる可能性が高く、効率よく電
波を受信することができる。

【0036】ここで、各発明においては、標準電波の受
信に成功した受信対象局を表示する表示手段を備えるこ
とが好ましい。このような表示手段を備えていれば、現
在、表示されている時刻がどの局（国）の時刻であるか
を利用者が簡単に把握でき、利便性を高めることができ
る。なお、この表示手段が無い場合でも、通常は、空港
や町中の他の時計を参照したり、太陽の位置、日没、日
の出等のタイミングによって、現在、その国の時刻を正
しく表示しているかは判断することができる。

【0037】本発明にかかる電波修正時計の第1の制御
方法は、周波数および時刻情報フォーマットの少なくと
も一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力
局の中から予め設定された1番目の受信対象局の標準電
波の受信を行う第1局受信工程と、第1局受信工程で標
準電波の受信に失敗した際に、標準電波の受信に成功す
るかまたは予め用意されたすべての受信対象局を選択し
終えるまで、予め設定された順序で他の受信対象局の標
準電波の受信を順次行う他局受信工程と、他局受信工程
で標準電波の受信に成功した際に、その受信対象局を1
番目の受信対象局に設定する第1局設定工程と、第1局
受信工程または他局受信工程で標準電波の受信に成功し
た際に、時刻を表示する計時手段の現時刻を前記標準電
波の時刻情報に基づいて修正する時刻修正工程と、を備
えることを特徴とするものである。

【0038】また、第2の制御方法は、周波数および時
刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準
電波を出力する各標準電波出力局の中から予め設定され
た1番目の受信対象局の標準電波の受信を行う第1局受
信工程と、この第1受信工程で標準電波の受信に失敗し
た際に、予め設定された順序で他の受信対象局の標準電
波の受信を順次行って電波の受信条件が最も良好な受信
対象局を検出する最適局検出工程と、最適局検出工程で
検出された受信対象局の標準電波の受信を行う最適局受
信工程と、この最適局受信工程で標準電波の受信に成功
した際に、その受信対象局を1番目の受信対象局に設定
する第1局設定工程と、前記第1局受信工程または最適
局受信工程で標準電波の受信に成功した際に、時刻を表
示する計時手段の現時刻を前記標準電波の時刻情報に基
づいて修正する時刻修正工程と、を備えることを特徴と
するものである。

【0039】さらに、第3の制御方法は、周波数および
時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標
準電波を出力する各標準電波出力局の中から予め設定さ

れた1番目の受信対象局の標準電波の受信を行う第1局
受信工程と、予め設定された順序で他の受信対象局の標
準電波の受信を順次行って電波の受信条件が最も良好な
受信対象局を検出する最適局検出工程と、最適局検出工
程で検出された受信対象局の受信条件が1番目の受信対
象局よりも良い場合に、その受信対象局を1番目の受信
対象局に設定する第1局設定工程と、前記第1局受信工
程で標準電波の受信に成功した際に、時刻を表示する計
時手段の現時刻を前記標準電波の時刻情報に基づいて修
正する時刻修正工程と、を備えることを特徴とするもの
である。

【0040】これらの第1～3の電波修正時計の制御方
法によれば、前記第1～3発明と同じ作用効果を奏する
ことができる。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面
に基づいて説明する。

〔第1実施形態〕図1は、第1実施形態の電波修正時計
1の正面図である。電波修正時計1は、時計2、分針
3、秒針（図示せず）を備えた指針式時計（アナログ時
計）である。この時計1の文字盤5には、選択可能な受
信対象局を示す目盛6と、この目盛6を指し示すことで
現在選択されている受信対象局を指示する指針7とから
なる地域インジケータ8が設けられている。

【0042】図2には、電波修正時計1の回路構成が示
されている。電波修正時計1は、時刻情報が重畳された
長波標準電波を受けるアンテナ21と、アンテナ21で
受けた長波標準電波を処理して時刻情報（タイムコー
ド）として出力する受信手段としての受信回路22と、
受信回路22から出力された時刻情報を記憶するデータ
記憶回路23と、制御回路24と、指針2、3を駆動する
ステッピングモータの駆動を制御するモータ駆動回路
25と、指針2、3の針位置を検出する針位置検出回路
26と、各回路を駆動する電源としての電池27とを備
えている。

【0043】アンテナ21は、フェライト棒にコイルを
巻いたフェライトアンテナ等で構成されている。受信回
路22は、同調コンデンサ等で構成された同調回路22
1を備え、同調回路221で設定された周波数の電波を
アンテナ21で受信するように構成されている。また、
受信回路22は、図示しない増幅回路、バンドパスフ
ィルタ、復調回路、デコード回路等を備え、受信した電
波からデジタルデータからなる時刻情報（タイムコード）
を取り出してデータ記憶回路23に記憶させる。

【0044】ここで、時刻情報（タイムコード）は、各
国毎に所定の時刻情報フォーマット（タイムコードフ
ォーマット）に合わせて構成されている。すなわち、図3
に示す日本の標準電波（JJY）のタイムコードフ
ォーマットでは、1秒ごとに一つの信号が送信され、60秒
で1レコードとして構成されている。つまり、1フレー

ムが60ビットのデータである。また、データ項目として現時刻の分、時、現在年の1月1日からの通算日、年（西暦下2桁）、曜日および「うるう秒」が含まれている。各項目の値は、各秒毎に割り当てられた数値の組み合わせによって構成され、この組み合わせのON、OFFが信号の種類から判断される。なお、図3中「M」で示されるのは正分（毎分0秒）に対応するマーカーであり、「P1～P5」で示されるのはポジションマーカーであり、予めその位置が定められている信号である。なお、マーカーを示す信号は、約0.2msのパルス幅の信号であり、各項目においてON（2進の1）を表す信号は約0.5msのパルス幅の信号、OFF（2進の0）を表す信号は約0.8msのパルス幅の信号である。なお、長波標準電波（JJY）は、日本では、背景技術で説明した通り40kHz（東日本）と60kHz（西日本）で送信が行われているが、各電波のタイムコードフォーマットは同じである。

【0045】一方、図4に示すドイツの標準電波（DCF77）のタイムコードフォーマットでは、分、時、日、曜日、月、年の各データ項目が設定されている。また、15秒目まではデータが存在せず、このため、各ポジションマーカーP1、P2、P3やマーカーMの位置も図3のJJYとは異なっている。さらに、各時刻項目の前に、「R：予備アンテナ使用」、「A1：通常時間と夏時間の変更予告」、「Z1、Z2：通常時間と夏時間の表示」、「A2：うるう秒の表示」、「S：時間コードの開始ビット」等の項目が設定されている。

【0046】また、図5に示すイギリスの標準電波（MSF）のタイムコードフォーマットでは、年、月、日、曜日、時、分、分同期コードの各データ項目が設定されている。また、17秒目まではデータが存在せず、また、各ポジションマーカーPやマーカーMの有無や位置も図3、4のJJY、DCF77とは異なっている。なお、図示しないがアメリカの標準電波（WWVB）のタイムコードフォーマットも、他の国のものと異なっており、受信した時刻情報（タイムコード）のフォーマット（データ）によりその標準電波がどの出力局のものをかを判別することができる。

【0047】データ記憶回路23に記憶された時刻情報は、制御回路24で処理される。この制御回路24の構成を、図6の回路図に示す。制御回路24は、発振回路51、分周回路52、時刻カウンタ53、比較回路54、時刻修正制御部55、受信電波判定手段56、受信周波数切替手段57、受信選択手段60、選択順序記憶手段70、受信対象局情報記憶手段80を備えて構成されている。

【0048】発振回路51は、水晶振動子等の基準発振源50を高周波発振させ、分周回路52はその発振信号を分周して所定の基準信号（例えば1Hzの信号）として出力する。時刻カウンタ53は、この基準信号をカウ

ントして現時刻を計時する。したがって、これらの各回路51、52、カウンタ53により本発明の計時手段が構成されている。そして、カウンタ53が1つカウントアップする度にモータ駆動回路25に駆動信号が出力され、指針2、3およびステッピングモータからなる表示部28を駆動している。この指針2、3の位置は、針位置検出回路26で検出されて比較回路54に出力される。

【0049】受信選択手段60は、選択順序記憶手段70に第1番目の受信対象局として設定された標準電波出力局を選択して標準電波の受信を指示する第1受信局選択受信部61と、第1番目の受信対象局で標準電波を受信できなかった場合に、選択順序記憶手段70に記憶された選択順序に従って受信対象局を順次選択して受信動作を行う受信局逐次選択受信部62とを備えている。受信選択手段60は、選択された受信対象局の標準電波を受信できるように、受信回路22の起動および受信周波数切替手段57を介して同調回路221を制御することによる受信周波数の切り替えを指示する。

【0050】選択順序記憶手段70には、受信選択手段60において各受信対象局を選択する順序が記憶されている。本実施形態では、選択順序の記憶方法として3種類の順序が設定されている。すなわち、選択順序記憶手段70には、ユーザー設定順序記憶部71、距離的順序記憶部72、履歴順序記憶部73の3種類の記憶部が設定されている。

【0051】ユーザー設定順序記憶部71には、図7に示すように、ユーザーの設定入力に対応して受信対象局およびその設定順序が記憶されている。図7の例では、1番目の受信対象局は東日本、以下、2番目は西日本、3番目はアメリカ、4番目はイギリス、5番目がドイツに設定されている。これらの順序は、通常、その利用者が自分の行動パターン等に応じて設定することになる。

【0052】距離的順序記憶部72には、図8に示すように、主として各国間の距離などに応じた順序が設定されている。この設定順序は、地理的な距離のみならず、移動距離、移動時間（時間的な観点からの距離）なども加味されて設定されている。具体的には、各受信対象局を起点とした際の各受信対象局の設定順序が記憶されている。このデータは、初期値として予め設定されているが、このデータを利用者が変更することもできるようにされている。

【0053】履歴順序記憶部73には、図9に示すように、標準電波の受信履歴、具体的には受信回数の多い順に各受信対象局が設定されている。例えば、図9の例では、1番目には前回電波を受信した西日本が設定されており、2番目以下は、受信回数の多い順に、「東日本、アメリカ、ドイツ、イギリス」と並べられている。

【0054】受信選択手段60は、これらの各記憶部71～73の内、ユーザーが選択している記憶部71～7

3のデータ(順序)に基づいて受信対象局を選択するように構成されている。なお、距離的順序記憶部72を選択した場合には、さらにどの受信対象局を起点(第1局)にするかを特定する必要がある。この特定は、ユーザーが指定してもよいが、通常は、前回の受信対象局が第1局となる。

【0055】ここで、本実施形態では、3種類の順序(記憶部71~73)を選択可能に構成していたが、いずれか1つあるいは2つのみを選択して設定できるように構成してもよい。なお、本実施形態の以下の説明においては、距離的順序記憶部72が選択され、かつ起点局として東日本(JJY, 40kHz)が選択されている場合を例示して説明する。

【0056】受信対象局情報記憶手段80には、図10に示すように、各受信対象局における標準電波の周波数およびその時刻情報のコードフォーマットが、少なくとも記憶されている。

【0057】次に、このような構成の電波修正時計1における動作を説明する。電波修正時計1は、図示しないスケジュール設定情報等に基づいて、例えば1日1回等、決められた間隔で自動的に標準電波を受信する。また、利用者がリョウズ等の外部操作部材を操作することにより手動による強制受信も行えるようになっている。

【0058】標準電波の受信動作は、図11に示すフローチャートに基づいて実行される。すなわち、受信動作が開始されると、選択順序を表す変数nが初期値1にされる(ステップ1、以下ステップを「S」と略す)。続いて、受信選択手段60の第1受信局選択受信部61が作動されて、選択順序記憶手段70の距離的順序記憶部72に記憶された第1番目の受信対象局、つまり東日本が選択され、その標準電波の受信処理が実行される(S2)。具体的には、受信選択手段60の第1受信局選択受信部61は、受信回路22を作動するとともに、選択された受信対象局に対応する標準電波の周波数情報を受信対象局情報記憶手段80から読み出し、その周波数情報に基づいて、受信周波数切替手段57を介して同調回路221を制御して受信周波数を切り替えて電波受信を実行する。

【0059】そして、第1受信局選択受信部61は、第1受信対象局の標準電波を受信できたか否かを判定する(S3)。具体的には、まず受信回路22において電波の電界強度や受信感度が検出され、第1受信局選択受信部61はその検出結果により所定レベル以上の電波を受信しているかを判定する。そして、所定レベル以上の電波を受信している場合には、その時刻情報がデータ記憶回路23に記憶されるため、受信電波判定手段56によってその時刻情報が第1受信対象局のタイムコードフォーマットに合致しているか、およびその時刻情報が正しいデータであるかが判定され、その結果も第1受信局選択受信部61に通知される。なお、正しいデータである

かは、通常の電波修正時計におけるデータ判定と同様に、例えば連続する複数フレーム(1分間のデータ)が、それぞれ1分毎の時刻を表しているかで判定すればよい。ここで、所定のフォーマットに合致し、かつ正しい時刻を表していると判定された場合のみ電波受信成功(受信OK)と判断され(S3)、それ以外の場合、つまり所定レベル以上の電波受信が無かった場合と、電波受信はあってもそのデータが第1受信対象局のタイムコードフォーマットと異なる場合、さらにはフォーマットは正しいが、実際に受信した時刻情報に誤りがあった場合には、受信失敗(受信NG)と判断される(S3)。

【0060】第1受信対象局で電波受信に成功した場合には、受信選択手段60は、受信回路22を停止して受信動作を終了し、時刻修正手段である時刻修正制御部55による時刻修正処理(S10)を実行する。

【0061】一方、受信に失敗した場合には、受信選択手段60は、受信局逐次選択受信部62を作動する。具体的には、変数nに1を加算して「n=2」とし(S4)、「n>5」であるか、つまり本実施形態では受信対象局が5つしか設定されていないので、選択順序が5以下であるかを判定する(S5)。そして、nが5以下であれば、受信局逐次選択受信部62を作動し、第n受信対象局(n=2であれば第2受信対象局)を選択させて、その標準電波の受信を第1受信対象局の時と同じ方法で実行する(S6)。

【0062】次に、第n受信対象局での受信に成功したかを判定する(S7)。この判定方法も、第1受信対象局での判定処理(S3)と同じである。そして、受信に失敗した場合には、S4~S7の処理が受信に成功するまで繰り返される。つまり、第3~5受信対象局の選択、電波受信処理が繰り返される。そして、第2~5受信対象局のいずれかで電波受信に成功すると(S7)、その受信に成功した受信対象局が第1受信対象局に設定される(S8)。距離的順序記憶部72を用いている場合には、その受信対象局起点のデータが選択されることになる。

【0063】そして、受信選択手段60は、第1受信対象局の目盛6に指針7を合わせることで、地域インジケータ8の表示を更新された第1受信対象局に設定する(S9)。さらに、受信した電波の時刻情報に基づいて時刻修正処理を行う(S10)。なお、時刻修正処理は、通常の電波修正時計と同様に行えばよい。例えば、受信電波判定手段56で正しいと判定された時刻情報と、現在の針位置情報とを比較回路54で比較し、その差に相当するパルス時刻修正制御部55から出力して時刻カウンタ53の値を変更し、合わせてモータ駆動回路25により表示部28の指針2、3の位置を変更することで時刻修正を行えばよい。

【0064】なお、S5で「n>5」と判断された場合には、第1~5受信対象局を順次切り替えても、標準電

波を受信できなかったことになるため、時刻修正や第1受信対象局の更新も行わずに受信処理を終了する。この場合、予め設定された時間後、例えば2時間後に再度受信処理を行うようにしてもよいし、定期的なスケジュールに基づく受信を1回飛ばして、次の定期受信時期（例えば1日後）に受信を行うようにすればよい。以上の処理は、自動的に行われる定期受信処理時と、利用者がリゅうず等を操作することによる手動受信処理時にそれぞれ実行される。

【0065】なお、選択順序記憶手段70において、ユーザー設定順序記憶部71が選択されている場合には、設定された順序で前記処理を行えばよい。この場合、第1受信対象局が実際に受信した対象局に変更される場合（S8）には、元の第1受信対象局以下を順次繰り下げればよい。また、履歴順序記憶部73が選択されている場合にも、設定された順序で前記処理を行えばよい。この場合、第1受信対象局が実際に受信した対象局に変更される場合（S8）には、第2～5受信対象局をその受信回数の多い順に並べればよい。一方で、履歴順序記憶部73が選択されている場合には、第1受信対象局を実際に電波を受信できた対象局に直ちに更新するのではなく、その受信を含めて受信回数を更新し、その回数の多い順に並べてもよい。つまり、図9の例で、仮にアメリカを受信した場合でも、受信回数は東日本のほうが依然として多いため、地域インジケータ8の表示は受信したアメリカ（US）に切り替えるが、第1受信対象局つまり次の電波受信時に最初に受信が実行される局は、東日本のままにしてもよい。

【0066】このような第1実施形態によれば、次の効果を奏することができる。

（1）標準電波の受信処理時に、受信選択手段60の第1受信局選択受信部61によって、選択順序記憶手段70に設定された1番目の受信対象局を選択して電波を受信し、この際、正しい電波受信が行えなかった場合のみ、受信局逐次選択受信部62により他の受信対象局を選択して受信しているため、従来のようにすべての受信対象局の受信処理を行う必要がなく、エネルギー消費を最小限に抑えることができ、省エネルギー化を図ることができる。特に、受信局逐次選択受信部62による他の受信対象局の選択時も、まず2番目の受信対象局が選択されてその標準電波の受信が試みられ、2番目の受信対象局で電波受信が成功しなかった場合のみ、3番目の受信対象局が選択されてその標準電波の受信が試みられるというように、失敗した場合のみ順次他の受信対象局が選択されるため、電波受信に成功するまでの受信回数を少なくでき、より一層の省エネルギー化を図ることができる。

【0067】（2）1番目の受信対象局は、前回受信に成功した局が設定され、かつ通常の使用ではその受信対象局で標準電波を再度受信できる可能性が高いため、多

くの場合には、1番目の受信対象局での電波の受信に成功するため、電波受信処理を短時間でし、その分、消費電流もより少なくできる。

【0068】（3）受信局逐次選択受信部62による他の受信対象局の選択順序を、設定方法の異なる順序が設定された3種類の記憶部71～73から利用者が適宜選択することができるので、その時計1の利用者にあった順序で各受信対象局を選択でき、1番目で電波受信に失敗した場合でも、2番目や3番目と早期に電波を受信できる可能性が高く、受信回数を少なくできる。

【0069】（4）その上、ユーザー設定順序記憶部71を利用すれば、その時計1の利用者の行動パターン等に合わせて選択順序を設定できるため、効率的に標準電波を受信することができる。

【0070】（5）また、利用者の移動は距離が近い場合のほうが可能性が高いため、距離的順序記憶部72を利用して設定順序を距離的に近い順に設定すれば、1番目で受信できなかった場合でも、2～3番目で即座に受信できる可能性が高く、効率よく電波を受信することができる。さらに、この距離的順序記憶部72は初期設定でデータが設定されているので、ユーザー設定順序記憶部71のように、利用者がデータ入力を行わなくても簡単に利用できる。また、初期モードとして、距離的順序記憶部72を選択し、さらにその中の所定の起点（例えば「東日本」）を設定しておけば、電波修正時計1を最初に用いた場合でも、強制受信操作を行えば、本機能を利用できるため、非常に簡単な操作で電波受信を実行し、1番目の受信対象局も設定することができる。

【0071】（6）さらに、履歴順序記憶部73を利用すれば、その時計1の利用者の行動パターンに合わせて自動的に選択順序を設定できるため、効率的に標準電波を受信することができる。その上、ユーザー設定順序記憶部71を利用した場合のように、利用者のデータ入力操作が不要なため、非常に簡単に利用することができる。

【0072】（7）本実施形態によれば、受信対象局の選択が自動的に行われるので、利用者は受信対象局の選択操作や、どの受信対象局の電波が受信条件が良好かを判断する必要が無く、利便性を高めることができる。特に、日本においては、東西の各受信対象局の中間地域（京都）等では両方の電波を受信できるが、どちらの電波がより受信に適しているかは、その時計がある場所（山やビルがどちら側に存在しているか等）によって変わるため、判断が難しい。しかし、本実施形態では、受信対象局が自動的に選択されるため、利用者が特に判断する必要が無く、簡単に利用、設置することができ、かつ腕時計のように利用者とともに移動しても、その移動場所における最適な局が自動的に選択されるため、電波を確実に受信して時刻合わせを行うことができる。

【0073】（8）標準電波を受信した受信対象局を表

示する地域インジケータ8を備えているので、利用者は、表示されている時刻がどの局(国)の時刻であるかを簡単に把握でき、利便性を高めることができる。

【0074】[第2実施形態]次に、第2実施形態の電波修正時計1について、図12~14を参照して説明する。なお、以下の各実施形態において、前述する各実施形態と同一または同様の構成要素には同一符号を付し、説明を省略あるいは簡略する。本実施形態は、前記第1実施形態とは、受信選択手段60の受信局逐次選択受信部62の代わりに最適局検出部63および最適局選択受信部64が設けられている点と、その変更に応じて選択順序記憶手段70には第1局及び他局サーチ順記憶部75のみが設けられている点が相違し、他の構成は前記第1実施形態と同一であるため、説明を省略する。

【0075】第1局及び他局サーチ順記憶部75は、図13に示すように、第1受信対象局として設定された局(図13では東日本)と、他の受信対象局のサーチ順序(設定順序2番以降)が設定されている。最適局検出部63は、このサーチ順序に従って、受信対象局のサーチを行うものである。つまり、各局の電波を短時間受信し、その電波の電界強度、受信感度等の受信条件を求めて最も条件のよい局を検出する。この際、電波の受信条件のみを求めればよいので、周波数が一致する各局を別々にサーチする必要はない。このため、第1局及び他局サーチ順記憶部75では、受信周波数が共通する各受信対象局は同じ順序に設定されている。なお、周波数毎の順序は、第1実施形態と同様に、ユーザー設定、受信履歴、さらには第1受信対象局の周波数に近い周波数の順に基づいて設定してもよいが、本実施形態では、各周波数に該当する受信対象局の多い順に設定されている。最適局選択受信部64は、最適局検出部63で最適とされた局(周波数)を選択して電波の受信を行うものである。

【0076】このような第2実施形態における受信処理を図14のフローチャートに基づいて説明する。前記第1実施形態と同様に、定期的あるいは手動により受信処理が開始されると、受信選択手段60の第1受信局選択受信部61が駆動されて、選択順序記憶手段70の第1局及び他局サーチ順記憶部75に記憶された第1番目の受信対象局、つまり東日本が選択され、その標準電波の受信処理が実行される(S21)。なお、具体的な受信処理は前記第1実施形態と同一である。

【0077】そして、第1受信対象局の標準電波を受信できたか否かを第1実施形態と同様に判定する(S22)。ここで、電波受信成功(受信OK)と判断された場合には(S3)、時刻修正処理(S28)が実行される。一方、受信に失敗した場合には、受信選択手段60は、最適局検出部63を作動する。最適局検出部63は、第1受信対象局以外の局の電波を短時間受信し、最適な受信条件を検出する(S23)。

【0078】具体的には、最適局検出部63は、まず受信周波数切替手段57を介して第2順位に設定された西日本の受信周波数(60kHz)に切り替えて電波受信を行い、その際の電界強度や受信感度等の受信条件情報を受信回路22から受け取って記憶する。次に、60kHz以外の受信周波数であるドイツの受信周波数(77.5kHz)に切り替えて受信条件情報を求める。本実施形態では、それ以外に異なる周波数の電波が設定されていないが、仮に設定されている場合には、順次周波数を切り替えて受信条件を求める。なお、第1受信対象局以外の局で、第1受信対象局と同じ周波数のものがある場合には、再度、その周波数で受信してもよいし、再度の受信処理は行わずに第1受信局での受信処理(S21)を行った際の受信条件をそのまま利用してもよい。そして、最適局検出部63は、これらの中で最適な受信条件の局(周波数)を検出し、最適局選択受信部64に通知する(S23)。

【0079】最適局選択受信部64は、検出された最適な受信条件の局(周波数)を選択し、再度、その受信周波数で電波の受信処理を行う(S24)。そして、その周波数(最適受信局)での電波受信に成功したか否かを判定する(S25)。この際、前記第1実施形態と同様に、受信データのタイムコードフォーマットやデータが正しいかの判定も行われるが、例えば次のようにして処理される。つまり、受信周波数の電波を出力する局が1局しか無い場合には、その局のフォーマットを用いて判定すればよい。一方で、60kHzのように、複数の局が存在する場合には、前述したように、各局のタイムコードフォーマットがそれぞれ異なるため、受信した時刻情報からどの局のフォーマットであるかを判断し、そのフォーマットに基づいて判定すればよい。

【0080】最適受信局での電波受信に成功した場合には(S25)、その受信に成功した受信対象局が第1受信対象局に設定される(S26)。そして、受信選択手段60は、第1受信対象局の目盛6に指針7を合わせることで、地域インジケータ8の表示を更新された第1受信対象局に設定する(S27)。さらに、受信した電波の時刻情報に基づいて時刻修正処理を行う(S28)。なお、時刻修正処理の方法は、第1実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【0081】一方、最適受信局でも電波受信に失敗した場合には(S25)、時刻修正や第1受信対象局の更新も行わずに受信処理を終了する。この場合も、予め設定された時間後、例えば2時間後に再度受信処理を行うようにしてもよいし、定期的なスケジュールに基づく受信を1回飛ばして、次の定期受信時期(例えば1日後)に受信を行うようにすればよい。以上の各処理S21~28は、電波受信動作時にそれぞれ実行される。

【0082】このような第2実施形態においても、前記第1実施形態の(1),(2),(7),(8)と同様の作用効果を奏

することができる。

(9) さらに、最適局検出部63で電波受信条件の良い局(周波数)を検出した上で、電波の受信を行っているので、電波受信に成功する可能性の高い、最も受信条件の良好な受信対象局を短時間で検出できる。すなわち、受信条件の確認のためだけであれば、時刻情報の受信に比べて非常に短時間の受信で良いため、1番目の受信対象局以外のすべての局の電波を一通り受信しても、その受信処理は非常に短時間で処理できる。そして、実際に時刻情報の受信を行うのは、受信条件の最も良い受信対象局のみであるため、受信条件の確認のための電波受信処理を行っていても、全体としては短時間で電波受信に成功することができる。従って、従来のような不要な長時間の受信動作を無くすことができ、消費電流の削減効果もより大きくすることができる。

【0083】(10) 最適局検出部63では、同一周波数の受信対象局に対しては1度の受信で受信条件を確認できるため、5個の受信対象局があっても、周波数は3種類しかないため、すべての局の電波の受信条件を確認するのに最大3回で良く、その分、電波受信時間もより小さくできて消費電流をより低減できる。

【0084】[第3実施形態] 次に、第3実施形態の電波修正時計1について、図15～16を参照して説明する。本実施形態は、前記第2実施形態とは、受信選択手段60の最適局受信部の代わりに第1受信局設定部65が設けられている点と、その変更に応じて図16に示すように電波受信時の処理が異なる点が相違し、他の構成は前記第2実施形態と同一であるため、説明を省略する。

【0085】第3実施形態では、標準電波の受信は、常に第1受信対象局のみを行い、その第1受信対象局での受信回数が設定回数行われた場合等の一定時間毎に、第1受信対象局を設定するための最適局の選択を行うものである。そのため、選択順序記憶手段70の第1局及び他局サーチ順記憶部75は、第2実施形態と同一である。受信選択手段60における第1受信局選択受信部61、最適局検出部63は第2実施形態と同一であり、そのほかに第1受信局設定部65が設けられている。その他の構成は前記各実施形態と同一である。

【0086】このような構成の第3実施形態における受信処理を図16のフローチャートに基づいて説明する。第2実施形態と同様に、定期的あるいは手動により受信処理が開始されると、受信選択手段60の第1受信局選択受信部61が駆動されて、選択順序記憶手段70の第1局及び他局サーチ順記憶部75に記憶された第1番目の受信対象局、つまり東日本が選択され、その標準電波の受信処理が実行される(S31)。なお、具体的な受信処理は前記第2実施形態と同一である。

【0087】そして、第1受信対象局の標準電波を受信できたか否かを第1実施形態と同様に判定する(S3

2)。ここで、電波受信成功(受信OK)と判断された場合には(S32)、時刻修正処理(S33)が実行され、地域インジケータ8の表示を受信局(第1受信対象局)に設定する(S34)。なお、通常、同一の第1受信対象局での受信が続くため、実際には、後述する第1局設定部68による処理が行われない限り、インジケータ8の実際の指示は変更されない。

【0088】その処理後、あるいはS32で受信に失敗したと判定された場合には、第1受信対象局での受信実行回数が規定回数行われたかを判定する(S35)。例えば、1日1回受信が行われている場合に、規定回数が5回(5日間)と設定されている場合には、5日毎に以下の処理が行われることになる。

【0089】S35で規定回数行ったと判定された場合には、最適局検出部63が作動され、前記第2実施形態と同様に、第1受信対象局以外の局の電波を短時間受信し、最適な受信条件の局(周波数)を検出する(S36)。

【0090】そして、第1受信局設定部65は、これらの各周波数毎の受信条件の内、第1受信局よりも受信条件が良好なものがあるかを判定する(S37)。受信条件が良好なものがあれば、その最適条件の受信局が第1局及び他局サーチ順記憶部75の第1受信対象局に設定される(S38)。従って、次の電波受信処理では、新たに第1受信対象局と設定された局が選択されて受信処理が実行される(S31)。そして、その際に、受信に成功すれば、時刻修正処理(S33)が行われ、地域インジケータがその第1受信対象局に変更される(S34)。なお、S35で規定回数に達していない場合や、S37で良好な受信条件の局が無かった場合には、第1受信対象局の変更は行われない。以上の各処理S31～S35は、電波受信動作時にそれぞれ実行され、S36～S38は一定時間間隔(例えば5日毎)に行われる。

【0091】このような第3実施形態においても、前記各実施形態の(1)、(2)、(7)、(8)、(10)と同様の作用効果を奏することができる。

(11) さらに、定期的に最適局検出部63で電波受信条件の良い局(周波数)を検出して1番目の受信対象局を最適な条件の局に更新しているので、より確実な時刻情報を入手し易くすることができる。すなわち、第1、2実施形態では、1番目の受信対象局で電波受信に成功した場合には、第1受信対象局の変更は行われない。このため、確率は低いですが、受信した各時刻情報に同じような誤りがあり、たまたま1分間隔の時刻情報になっていたために受信成功と判断された場合には、正確な時刻が得られない可能性がある。このような状態は、特に弱い電波を受信している時に発生する確率が高い。つまり、弱い電波はS/N比が低下したり、飛び込みノイズに対する信号の余裕度が小さくなるため、強い電波を受信した場合に比べ、弱い電波を受信した場合は取得した時刻

情報の誤り率が高くなるためである。従って、仮に電波受信に成功していても、より強い電波を受信できるのであれば、その電波を受信するようにしたほうが好ましい。そして、本実施形態では、仮に1番目の受信対象局で弱い電波の受信に成功していても、定期的に最適な受信対象局を検出して1番目の局を更新しているの、強い電波を受信することができ、受信できる確率を向上でき、かつ誤り率を減少させることができ、正確な時刻情報を確実に入手することができる。

【0092】(12)また、最適局の検出や第1受信局の設定は、毎回の受信時に行われるのではなく、受信が数回行われた際に行われるので、消費電流をより一層減少することができる。

【0093】[第4実施形態]次に、第4実施形態の電波修正時計1について、図17~21を参照して説明する。本実施形態は、前記第1実施形態が受信対象局単位で選択していたのに対し、標準電波の周波数単位で選択するようにした点が大きく相違する。すなわち、受信対象局には同じ周波数の電波を出力するものが存在する点と、同一周波数の電波であっても、その時刻コードのフォーマットが異なるため、受信した時刻情報によって各局を判別できる点に着目し、受信処理自体は周波数単位で行うようにしたものである。

【0094】このため、本実施形態の受信選択手段60は、第1実施形態の第1受信局選択受信部61に対応する第1周波数選択受信部161と、受信局逐次選択受信部62に対応する周波数逐次選択受信部162とが設けられている。また、選択順序記憶手段70には、ユーザー設定順序記憶部171、周波数別順序記憶部172、履歴順序記憶部173、受信対象局数順序記憶部174

が設けられている。

【0095】ユーザー設定順序記憶部171、周波数別順序記憶部172、履歴順序記憶部173、受信対象局数順序記憶部174は、それぞれ各受信対象局を周波数別にまとめた上で順序を設定している点が第1実施形態と相違する。すなわち、ユーザー設定順序記憶部171は、図18に示すように、利用者が受信周波数毎に設定順序を設定している。図18の例では、周波数40kHz(東日本)を1番目、60kHz(西日本、アメリカ、イギリス)を2番目、77.5kHz(ドイツ)を3番目に設定している。周波数別順序記憶部172には、現在第1番目(起点)として設定されている周波数に対し近い周波数、つまり起点周波数との差が小さい周波数の順で2番目以降の順序が設定されている。すなわち、図19の例では、40kHz(東日本)が第1番目とされている場合、60kHz、77.5kHzの順序で設定されている。同様に、60kHzを第1番(起点)とした場合、77.5kHzを第1番(起点)とした場合は、それぞれ図19に示す順序で設定される。

【0096】履歴順序記憶部173は、図20に示すよ

うに、各周波数別に受信回数を求め、その回数が多い順序で並べている。受信対象局数順序記憶部174には、各周波数別に受信対象局の数が多い順序で並べられている。受信対象局数が多ければ、その周波数で受信した際に電波を受信できる可能性が高くなるためである。

【0097】第4実施形態における受信処理を図22、23のフローチャートに基づいて説明する。前記第1実施形態と同様に、定期的あるいは手動により受信処理が開始されると、選択順序を表す変数nが初期値1にされる(S41)。次に、第1周波数選択受信部161は、予め選択された各記憶部171~174のいずれか1つから1番目の周波数を選択し、その周波数に基づいて受信周波数切替手段57を介して同調回路221を制御し、電波受信を実行する(S42)。ここで、受信回路22において、電界強度等、所定の受信条件を満たしているかを判定し(S43)、受信条件を満たす電波が受信できている場合には、受信電波判定手段56によってその電波がどの受信対象局のものであるか、及び、受信した時刻情報が正しいものであるかを判定する(S44)。この際、周波数が特定されているので、受信電波判定手段56はその周波数の電波を出力する受信対象局のタイムコードフォーマットと受信情報とを比較することでどの局の電波かを判定できる。また、受信時刻が正確か否かは、前記第1実施形態と同じく複数フレームのデータを受信することなどで行えばよい。ここで、正確な時刻情報が受信できれば受信OKと判断され(S45)、地域インジケータがその受信対象局に変更される(S46)、各実施形態と同じ時刻修正処理が行われる(S47)。

【0098】一方、S43で電波の受信条件が悪い場合、またはS45で受信NGと判断された場合には、周波数逐次選択受信部162が実行されて、その周波数逐次選択受信処理(S50)が行われる。周波数逐次選択受信処理では、図23に示すように、まず、変数nに1を加算して「n=2」とし(S51)、「n>3」であるか、つまり本実施形態では受信周波数が3種類しか設定されていないので、選択順序が3以下であるかを判定する(S52)。そして、nが3以下であれば、周波数逐次選択受信部162は、選択順序記憶手段70から第n周波数(n=2であれば第2周波数)を選択し、その標準電波の受信を第1周波数の時と同じ方法で実行する(S53)。

【0099】次に、第n周波数で所定の受信条件であったかを判定する(S54)。ここで、受信条件を満たしていない場合には、S51~S54の処理が条件を満たすか、n>3になるまで繰り返される。つまり、第3周波数の選択、電波受信処理が繰り返される。そして、第2~3周波数のいずれかで所定の受信条件を満たすと(S54)、受信電波判定手段56によってその電波がどの受信対象局のものであるか、及び、受信した時刻情

10

20

30

40

50

報が正しいものであるかを判定する(S55)。ここの処理はS44と同じである。ここで、正確な時刻情報が受信できれば受信OKと判断され(S56)、検出した電波の受信対象局を第1受信対象局に設定し(S57)、地域インジケータ8の表示を受信局(第1受信対象局)に設定し(S58)、時刻修正処理を行う(S59)。一方、S56で受信失敗と判定されたら、上記S51に戻って処理を繰り返すことになる。

【0100】このような第4実施形態においても、前記第1実施形態の(1)~(4)、(6)~(8)と同様の作用効果を奏することができる。

(13)さらに、周波数を選択して電波受信の切替を行っているの、前記(10)の効果と同様に、受信対象局を選択して行う第1実施形態に比べて全局の電波の受信条件を確認した場合でもその受信回数を少なくでき、その分、電波受信時間もより短くてきて消費電流をより低減できる。

(14)また、第1実施形態に対し、同一周波数の受信対象局が複数ある場合に、受信した電波がどの受信対象局であるかの判定を行わなければならないが、その判定は受信した時刻情報データのフォーマットの確認であるから、ソフトウェア的な処理で良く、非常に短時間に判定でき、時計1にとって負担増にはならない。特に、実際に受信した時刻情報を時刻修正に用いる時刻データにするためには、フォーマットに基づく解析が必要であるため、受信データの解析はいずれにしても必要な処理であるから、処理が従来に比べて増加することはなく、受信回数を減少できる分、省エネルギー化を促進できて時計1の持続時間も長くすることができる。

【0101】なお、本発明は各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は、本発明に含まれるものである。

【0102】例えば、第4実施形態は、第1実施形態の受信対象局選択を周波数選択に置き換えたものであったが、同様に、第2、3実施形態の受信対象局選択を周波数選択に置き換えてもよい。すなわち、図24に示すように、受信選択手段60に、第1周波数選択受信部161の他に、最適周波数検出部163、最適周波数選択受信部164を設け、第1周波数で電波を受信できなかった際に、最適周波数検出部163によって第1周波数&他周波数サーチ順序記憶部175を利用して順次周波数を切り替えて受信条件が最適となる周波数を検出し、最適周波数選択受信部164によってその周波数の選択および受信を行うことで第2実施形態と同様の制御を行ってもよい。

【0103】また、図25に示すように、受信選択手段60に、第1周波数選択受信部161の他に、最適周波数検出部163、第1周波数設定部165を設け、第1周波数で電波を受信できなかった際に、最適周波数検出部163によって第1周波数&他周波数サーチ順序記憶

部175を利用して順次周波数を切り替えて受信条件が最適となる周波数を検出し、その周波数の受信条件が第1周波数の場合のよりも良い場合には、第1周波数設定部165で第1周波数の更新を行うことで第3実施形態と同様の制御を行ってもよい。これらの各時計1においては、それぞれ第2、3実施形態と同様の作用効果が得られる上、第4実施形態の(13)、(14)の作用効果も奏することができる。なお、第1周波数&他周波数サーチ順序記憶部175は、周波数毎に選択順序が設定されていればよいので、第1局及び他局サーチ順序記憶部75と同一のものが利用できる。

【0104】本発明の電波修正時計としては、前記各実施形態の制御を組み合わせたものを用いてもよい。例えば、第1、2実施形態の制御に加え、第3実施形態の所定間隔で実行される最適局の検出と、その検出に基づく第1受信対象局の更新とを行うようにしてもよい。同様に、周波数を選択する場合も、第4実施形態や図24に示す制御に加え、図25の最適周波数の検出およびその検出に基づく第1周波数の更新とを行うようにしてもよい。このような構成によれば各実施形態の作用効果をそれぞれ奏することができる。

【0105】地域インジケータ8の形式は、前記実施形態のような指針7を用いたものに限らず、各地域(受信対象局)の示すランプを点灯させたり、液晶表示部を用いてその受信局名を表示する等の他形式を採用してもよい。さらに、地域インジケータ8は必ずしも必須ではなく、電波受信状態を表すランプのみを設けたり、何も表示させるものを設けなくてもよい。

【0106】第1、4実施形態では、選択順序記憶手段70に3あるいは4個の記憶部を設けていたが、少なくとも1つの記憶部が設けられていればよく、その際、どの記憶部を設けるかは実施にあたって適宜設定すればよい。

【0107】また、制御回路24内の各回路、手段は、各種論理素子等のハードウェアで構成されたものに限らず、CPU(中央処理装置)、メモリ(記憶装置)等を備えたコンピュータを時計1内に設け、このコンピュータに所定のプログラムやデータ(各記憶部に記憶されたデータ)を組み込んで各手段を実現させるように構成したものでよい。例えば、電波修正時計1内にCPUやメモリを配置してコンピュータとして機能できるように構成し、このメモリに所定の制御プログラムやデータをインターネット等の通信手段や、CD-ROM、メモリカード等の記録媒体を介してインストールし、このインストールされたプログラムでCPU等を動作させて、受信電波判定手段56、受信選択手段60等の各手段を実現させればよい。なお、電波修正時計1に所定のプログラム等をインストールするには、その時計1にメモリカードやCD-ROM等を直接差し込んで行ってもよいし、これらの記憶媒体を読み取る機器を外付けで時計1

に接続してもよい。さらには、LANケーブル、電話線等を時計1に接続して通信によってプログラム等を供給しインストールしてもよいし、アンテナ21を備えていることから無線によってプログラムを供給してインストールしてもよい。

【0108】このような記録媒体やインターネット等の通信手段で提供される制御プログラム等を電波修正時計1に組み込めば、プログラムの変更のみで前記各発明の機能を実現できるため、工場出荷時あるいは利用者が希望する制御プログラムを選択して組み込むこともできる。この場合、プログラムの変更のみで制御形式の異なる各種の電波修正時計1を製造できるため、部品の共通化等が図れ、バリエーション展開時の製造コストを大幅に低減できる。

【0109】電波修正時計としての機能、つまり計時手段、受信手段、時刻修正手段等の各構成は、前記実施形態のものに限らず、従来から知られている電波修正時計の各手段が利用できる。また、前記実施形態では、5つの受信対象局を選択できるように構成されていたが、この選択可能な受信対象局の数や具体的な国(地域)は、実施にあたって適宜設定すればよい。この場合も、選択順序記憶手段70や受信対象局情報記憶手段80の内容を書き換えるだけでよいので、利用者が容易に設定することもできる。

【0110】また、本発明の電波修正時計1は、アナログ式の時計に限らず、デジタル式の時計や指針と液晶表示部とを有する時計でもよい。さらに、電波修正時計1としては、腕時計や懐中時計等の携帯時計、掛時計や置時計等の設置型時計等、様々な時計に適用できる。

【0111】[本発明の他の態様]第1の態様にかかる電波修正時計の制御方法は、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局に対応する各受信周波数の中から予め設定された1番目の周波数の標準電波の受信を行う第1周波数受信工程と、第1周波数受信工程で標準電波の受信に失敗した際に、標準電波の受信に成功するかまたは予め用意されたすべての周波数を選択し終えるまで、予め設定された順序で他の周波数の標準電波の受信を順次行う他周波数受信工程と、他周波数受信工程で標準電波の受信に成功した際に、その周波数を1番目の周波数に設定する第1周波数設定工程と、第1周波数受信工程または他周波数受信工程で標準電波の受信に成功した際に、時刻を表示する計時手段の現時刻を前記標準電波の時刻情報に基づいて修正する時刻修正工程と、を備えることを特徴とする。

【0112】第2の態様にかかる電波修正時計の制御方法は、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局に対応する各受信周波数の中から予め設定された1番目の周波数の標準電波の受信を行う第1周波数受信工程

と、第1周波数受信工程で標準電波の受信に失敗した際に、予め設定された順序で他の周波数の標準電波の受信を順次行って電波の受信条件が最も良好な周波数を検出する最適周波数検出工程と、最適周波数検出工程で検出された周波数の標準電波の受信を行う最適周波数受信工程と、最適周波数受信工程で標準電波の受信に成功した際に、その周波数を1番目の周波数に設定する第1周波数設定工程と、前記第1周波数受信工程または最適周波数受信工程で標準電波の受信に成功した際に、時刻を表示する計時手段の現時刻を前記標準電波の時刻情報に基づいて修正する時刻修正工程と、を備えることを特徴とする。

【0113】第3の態様にかかる電波修正時計の制御方法は、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局に対応する各受信周波数の中から予め設定された1番目の周波数の標準電波の受信を行う第1周波数受信工程と、予め設定された順序で他の周波数の標準電波の受信を順次行って電波の受信条件が最も良好な周波数を検出する最適周波数検出工程と、最適周波数検出工程で検出された周波数の受信条件が1番目の周波数よりも良い場合に、その周波数を1番目の周波数に設定する第1周波数設定工程と、前記第1周波数受信工程で標準電波の受信に成功した際に、時刻を表示する計時手段の現時刻を前記標準電波の時刻情報に基づいて修正する時刻修正工程と、を備えることを特徴とする。

【0114】第4の態様にかかる電波修正時計の制御プログラムは、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段とを備える電波修正時計に組み込まれたコンピュータを、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際にその標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段として機能させるとともに、前記受信選択手段を、選択順序記憶手段に記憶された1番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第1受信局選択受信部と、第1受信局選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、選択順序記憶手段に記憶された選択順序にしたがって標準電波の受信に成功するかまたは記憶されたすべての受信対象局を選択し終えるまで、受信対象局を順次選択して電波の受信を行う受信局逐次選択受信部として機能させることを特徴とする。

【0115】第5の態様にかかる電波修正時計の制御プ

10

20

30

40

50

プログラムは、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段とを備える電波修正時計に組み込まれたコンピュータを、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段として機能させるとともに、前記受信選択手段を、選択順序記憶手段に記憶された1番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第1受信局選択受信部と、第1受信局選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、1番目の受信対象局以外の受信対象局の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な受信対象局を検出する最適局検出部と、この最適局検出部で検出された受信対象局を選択して電波の受信を行う最適局選択受信部として機能させることを特徴とする。

【0116】第6の態様にかかる電波修正時計の制御プログラムは、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段とを備える電波修正時計に組み込まれたコンピュータを、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の中から受信対象局を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された受信対象局に応じた周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記受信対象局の選択順序が記憶された選択順序記憶手段として機能させるとともに、前記受信選択手段を、選択順序記憶手段に記憶された1番目の受信対象局を選択して電波の受信を行う第1受信局選択受信部と、1番目の受信対象局以外の受信対象局の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な受信対象局を検出する最適局検出部と、この最適局検出部で検出された受信対象局の受信条件が1番目の受信対象局よりも良好である場合に、その受信対象局を選択順序記憶手段の1番目の受信対象局に設定する第1受信局設定部として機能させることを特徴とする。

【0117】第7の態様にかかる電波修正時計の制御プログラムは、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段とを備える電波修正時計に組み込まれた

コンピュータを、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段として機能させるとともに、前記受信選択手段を、選択順序記憶手段に記憶された1番目の周波数を選択して電波の受信を行う第1周波数選択受信部と、第1周波数選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、選択順序記憶手段に記憶された選択順序にしたがって標準電波の受信に成功するかまたは記憶されたすべての周波数を選択し終えるまで、受信周波数を順次選択して電波の受信を行う周波数逐次選択受信部として機能させることを特徴とする。

【0118】第8の態様にかかる電波修正時計の制御プログラムは、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段とを備える電波修正時計に組み込まれたコンピュータを、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段として機能させるとともに、前記受信選択手段を、選択順序記憶手段に記憶された1番目の周波数を選択して電波の受信を行う第1周波数選択受信部と、第1周波数選択受信部での電波受信に失敗したと判定された際に、1番目の周波数以外の周波数の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な周波数を検出する最適周波数検出部と、この最適周波数検出部で検出された周波数を選択して電波の受信を行う最適周波数選択受信部として機能させることを特徴とする。

【0119】第9の態様にかかる電波修正時計の制御プログラムは、基準信号源からの基準信号を入力して現時刻を計時する計時手段と、時刻情報を含む標準電波を受信する受信手段とを備える電波修正時計に組み込まれたコンピュータを、周波数および時刻情報フォーマットの少なくとも一方が異なる各種標準電波を出力する各標準電波出力局の標準電波を受信する際の受信周波数を選択する受信選択手段と、前記受信手段の受信周波数を前記

受信選択手段で選択された周波数に切り替える受信周波数切替手段と、標準電波の受信に成功したか否かを判定する受信電波判定手段と、標準電波の受信に成功したと判定された際に、その標準電波に含まれる時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する時刻修正手段と、前記周波数の選択順序が記憶された選択順序記憶手段として機能させるとともに、前記受信選択手段は、選択順序記憶手段に記憶された1番目の周波数を選択して電波の受信を行う第1周波数選択受信部と、1番目の周波数以外の周波数の標準電波の受信を順次行い、電波の受信条件が最も良好な周波数を検出する最適周波数検出部と、この最適周波数検出部で検出された周波数の受信条件が1番目の周波数よりも良好である場合に、その周波数を選択順序記憶手段の1番目の周波数に設定する第1周波数設定部として機能させることを特徴とする。

【0120】第10の態様の記録媒体は、第4～9の態様にかかる電波修正時計の制御プログラムを記録したコンピュータによる読み出し可能な記録媒体であることを特徴とする。

【0121】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電波修正時計およびその制御方法によれば、種類の異なる標準電波を受信して各地域で自動的に時刻修正を行えるとともに、効率よく受信動作を行って省エネルギー化を図ることができ、かつ操作性も高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における電波修正時計を示す正面図である。

【図2】第1実施形態の時計の構成を示すブロック図である。

【図3】長波標準電波(JJY)のタイムコードフォーマットである。

【図4】長波標準電波(DCF77)のタイムコードフォーマットである。

【図5】長波標準電波(MSF)のタイムコードフォーマットである。

【図6】第1実施形態の制御回路の構成を示すブロック図である。

【図7】第1実施形態のユーザー設定順序記憶部のデータ構造を示す図である。

【図8】第1実施形態の距離的順序記憶部のデータ構造を示す図である。

【図9】第1実施形態の履歴順序記憶部のデータ構造を示す図である。

【図10】第1実施形態の受信対象局情報記憶手段のデータ構造を示す図である。

【図11】第1実施形態の制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図12】第2実施形態の制御回路の構成を示すブロッ

ク図である。

【図13】第2実施形態の第1局及び他局サーチ順序記憶部のデータ構造を示す図である。

【図14】第2実施形態の制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図15】第3実施形態の制御回路の構成を示すブロック図である。

【図16】第3実施形態の制御回路の動作を示すフローチャートである。

10 【図17】第4実施形態の制御回路の構成を示すブロック図である。

【図18】第4実施形態のユーザー設定順序記憶部のデータ構造を示す図である。

【図19】第4実施形態の周波数別順序記憶部のデータ構造を示す図である。

【図20】第4実施形態の履歴順序記憶部のデータ構造を示す図である。

【図21】第4実施形態の受信対象局数順序記憶部のデータ構造を示す図である。

20 【図22】第4実施形態の制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図23】第4実施形態の制御回路の動作を示すフローチャートである。

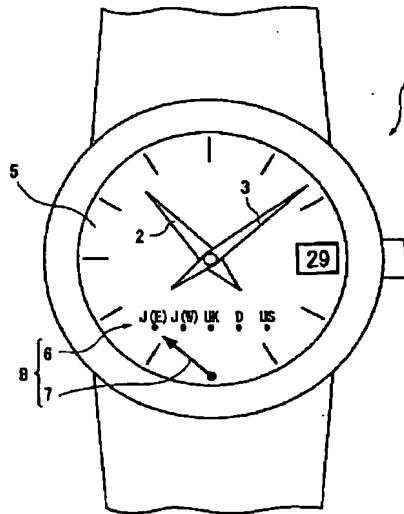
【図24】本発明の第1変形例の構成を示すブロック図である。

【図25】本発明の第2変形例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1…電波修正時計、2…時計、3…分針、5…文字盤、30 6…目盛、7…指針、8…地域インジケータ、21…アンテナ、22…受信回路、23…データ記憶回路、24…制御回路、25…モータ駆動回路、26…針位置検出回路、27…電池、28…表示部、50…基準発振源、51…発振回路、52…分周回路、53…時刻カウンタ、54…比較回路、55…時刻修正制御部、56…受信電波判定手段、57…受信周波数切替手段、60…受信選択手段、61…第1受信局選択受信部、62…受信局逐次選択受信部、63…最適局検出部、64…最適局選択受信部、70…選択順序記憶手段、71…ユーザー設定順序記憶部、72…距離的順序記憶部、73…履歴順序記憶部、75…第1局及び他局サーチ順序記憶部、80…受信対象局情報記憶手段、161…第1周波数選択受信部、162…周波数逐次選択受信部、163…最適周波数検出部、164…最適周波数選択受信部、171…ユーザー設定順序記憶部、172…周波数別順序記憶部、173…履歴順序記憶部、174…受信対象局数順序記憶部、175…第1周波数&他周波数サーチ順序記憶部、221…同調回路。

【図1】



【図7】

ユーザー設定順序記憶部					
設定順序	1	2	3	4	5
受信対象局	東日本	西日本	アメリカ	イギリス	ドイツ

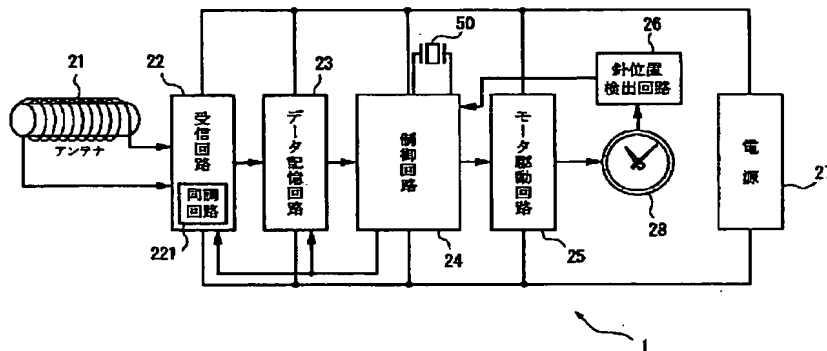
【図8】

距離的順序記憶部					
設定順序	1	2	3	4	5
東日本起点	東日本	西日本	アメリカ	ドイツ	イギリス
西日本起点	西日本	東日本	アメリカ	ドイツ	イギリス
アメリカ起点	アメリカ	イギリス	ドイツ	東日本	西日本
イギリス起点	イギリス	ドイツ	アメリカ	東日本	西日本
ドイツ起点	ドイツ	イギリス	アメリカ	東日本	西日本

【図10】

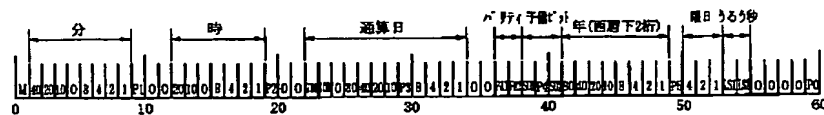
受信対象局情報記憶手段		
受信対象局	周波数	コードフォーマット
東日本	40kHz	JTY
西日本	60kHz	JTY
アメリカ(コロラド)	60kHz	WWVB
イギリス	60kHz	MSF
ドイツ	77.5kHz	DCF77

【図2】



【図3】

タイムコードフォーマット
JTY(日本)・・・現時刻(40kHz)



【図9】

【図13】

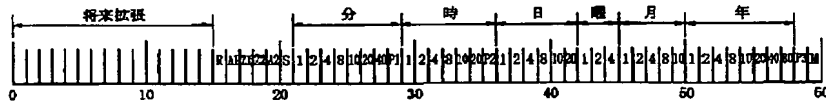
局別順序記憶部					
設定順序	1	2	3	4	5
受信対象局	西日本	東日本	アメリカ	ドイツ	イギリス
受信回数	35	520	4	1	0

第1局&他局サブ順序記憶部					
設定順序	1	2	2	2	3
受信対象局	東日本	西日本	アメリカ	イギリス	ドイツ
受信周波数	40	60	60	60	77.5

【図4】

タイムコードフォーマット

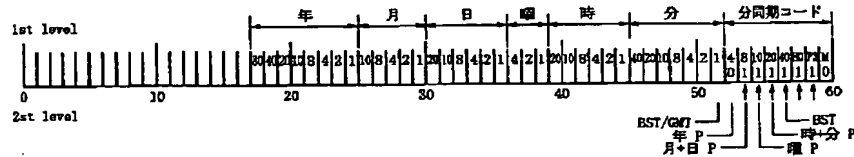
DCF77(ドイツ)・・・次時刻(77.5kHz)



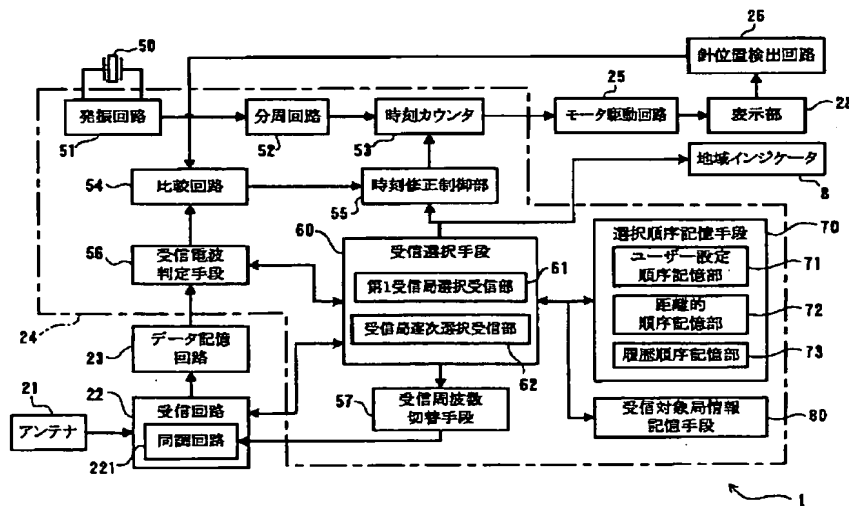
【図5】

タイムコードフォーマット

MSP(イギリス)・・・次時刻(60kHz)



【図6】



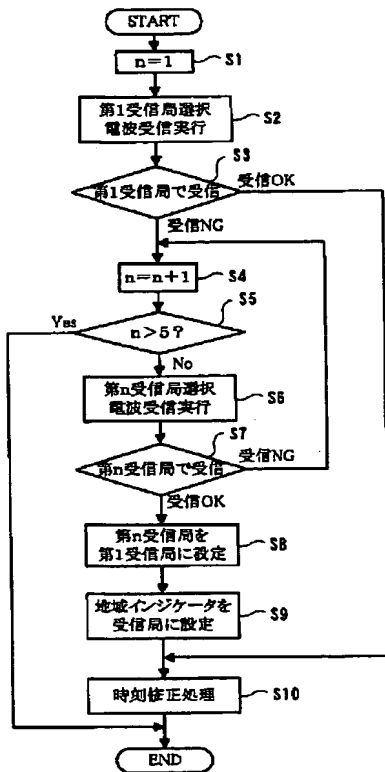
【図18】

ユーザー設定順序記憶部			
設定順序	1	2	3
受信周波数	40	60	77.5
受信対象局	東日本	西日本, アメリカ, イギリス	ドイツ

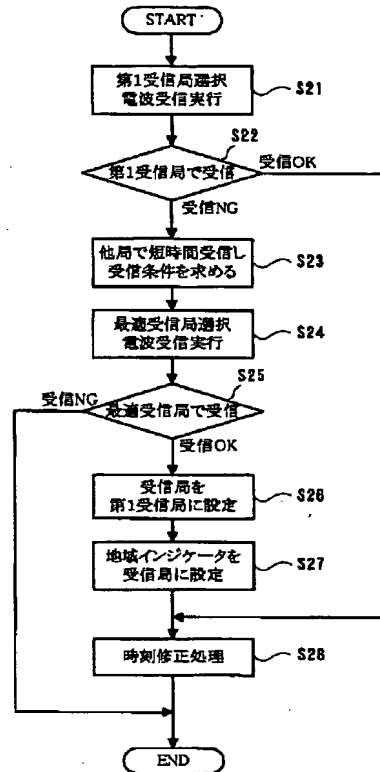
【図19】

周波数別順序記憶部			
40kHz起点	設定順序	1	2
	受信周波数	40	60
50kHz起点	設定順序	1	2
	受信周波数	60	77.5
77.5kHz起点	設定順序	1	2
	受信周波数	77.5	40
受信対象局			
40kHz起点	東日本	西日本, アメリカ, イギリス	ドイツ
50kHz起点	西日本, アメリカ, イギリス	ドイツ	東日本
77.5kHz起点	ドイツ	西日本, アメリカ, イギリス	東日本

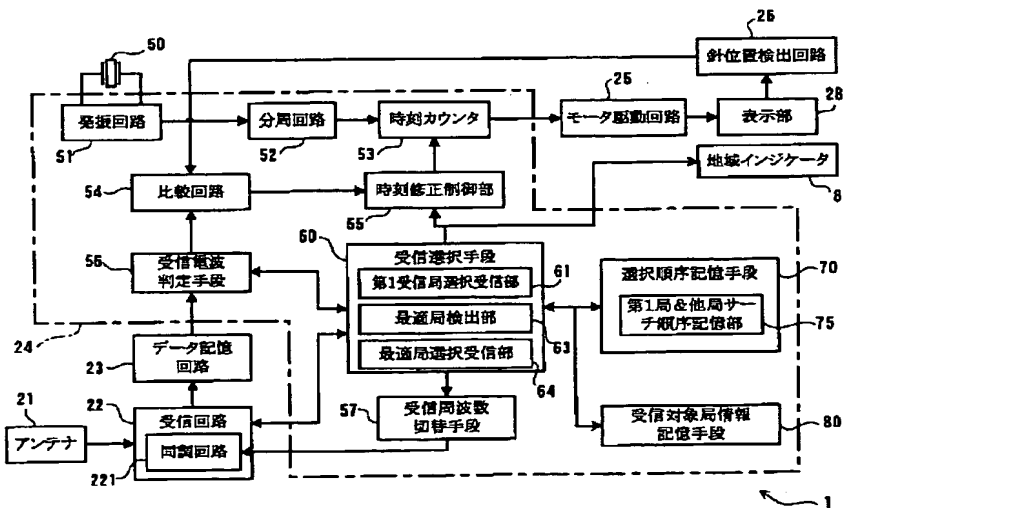
【図 11】



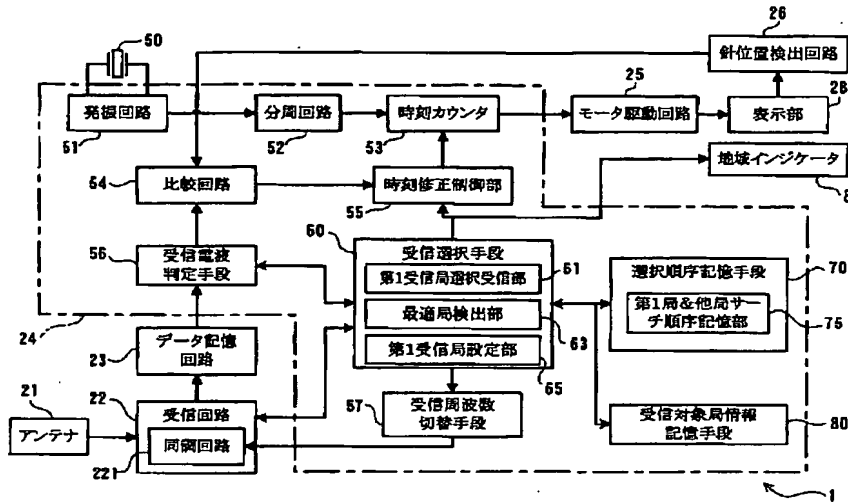
【圖 14】



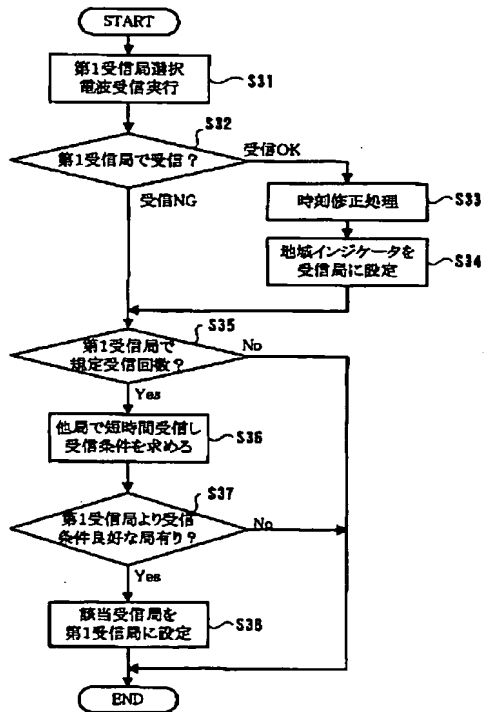
【图 12】



【図15】



【図16】



【図20】

173

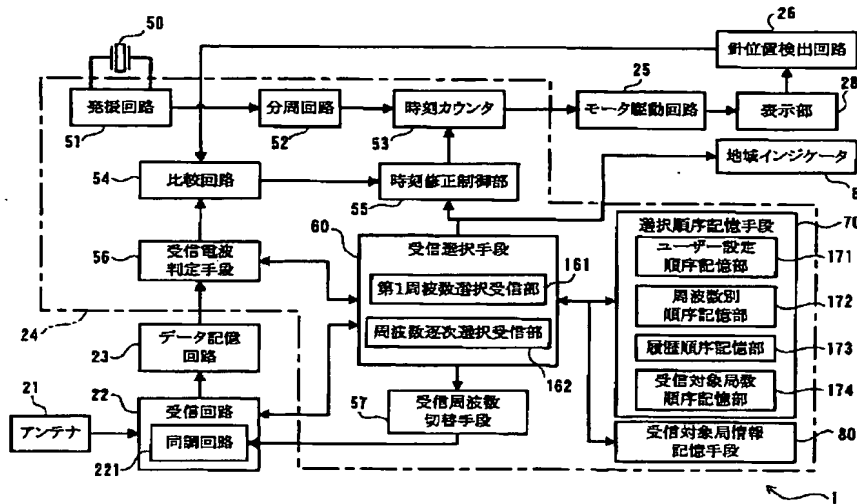
順序記憶部				
設定順序	1	2	3	
受信周波数	40	60	77.5	
受信対象局	東日本	西日本	アメリカ	イギリス
受信回数	520	35	4	0
周波数別回数	520	39		1

【図21】

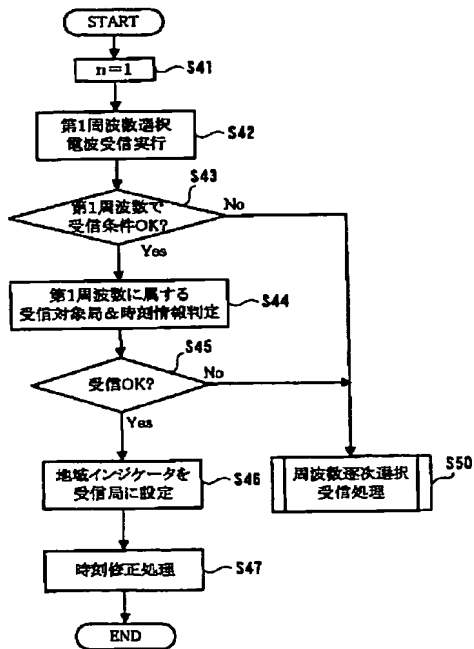
174

受信対象局数順序記憶部				
設定順序	1	2	3	
受信周波数		60	40	77.5
受信対象局	西日本、アメリカ、イギリス	東日本	ドイツ	
受信回数	3		1	1

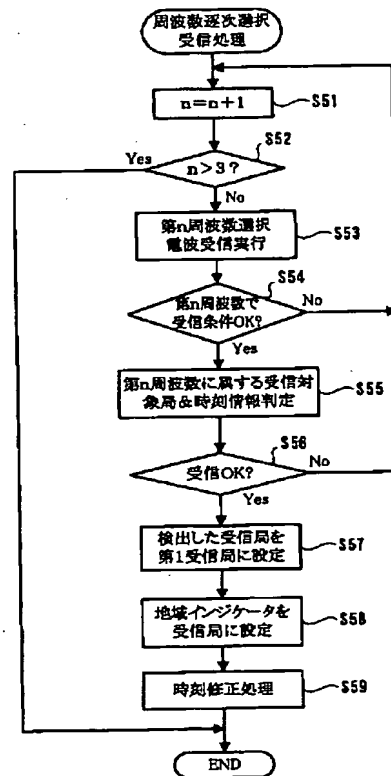
【図17】



【図22】



【図23】



[illegible]